

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-242140

(43)Date of publication of application : 17.09.1996

(51)Int.Cl.

H03H 9/64
H03H 9/145

(21)Application number : 07-336327

(71)Applicant : ADVANCED SAW PROD SA

(22)Date of filing : 25.12.1995

(72)Inventor : PLESSKI VIKTOR P
THORVALDSSON THOR
KONDRATIEV SERGUEI N

(30)Priority

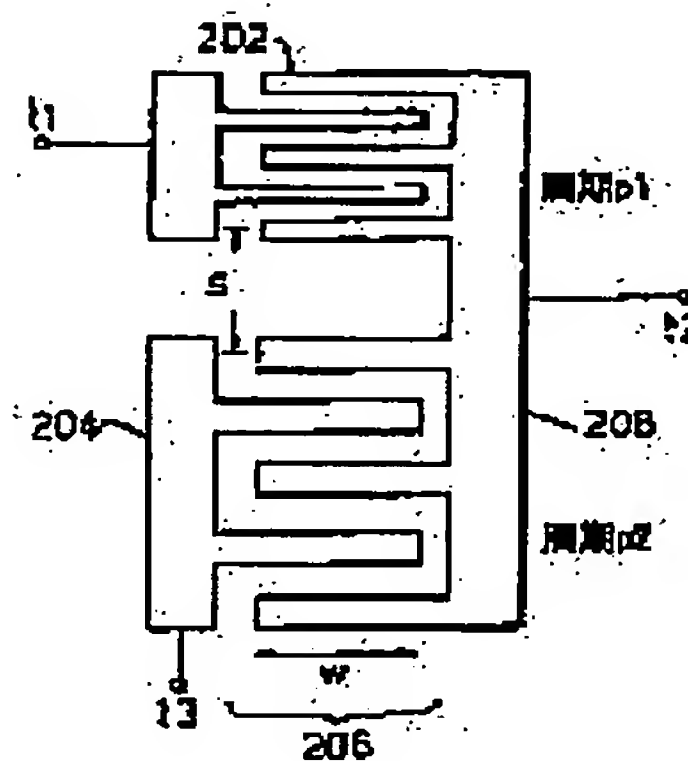
Priority number : 94 9426466 Priority date : 23.12.1994 Priority country : GB

(54) SAW FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize a surface acoustic wave(SAW) filter for mobile communication by electrically connecting the 1st electric terminal of a 1st interdigitated transducer to the 1st electric terminal of a 2nd interdigitated transducer.

SOLUTION: Two interdigitated transducers 202, 204 are arranged on the same acoustic channel 206 and acoustically correlated. These transducers 202, 204 are electrically connected with each other through a bus bar 208. The 1st transducer 202 is connected to the 1st and 2nd terminals t1, t2 of a filter and the 2nd transducer 204 is connected to the 2nd terminal t2 of the filter and connected also to a 3rd terminal t3 allowed to be grounded. The 1st and 2nd transducers 202, 204 have respectively different resonance frequency $f_{R,S}$, $f_{R,P}$ which can be obtained by using periods p1, p2 having respectively different electrode structures.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3497643

[Date of registration] 28.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-242140

(43)公開日 平成8年(1996)9月17日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H 9/64		7259-5 J	H 0 3 H 9/64	Z
9/145		7259-5 J	9/145	Z

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 10 頁)

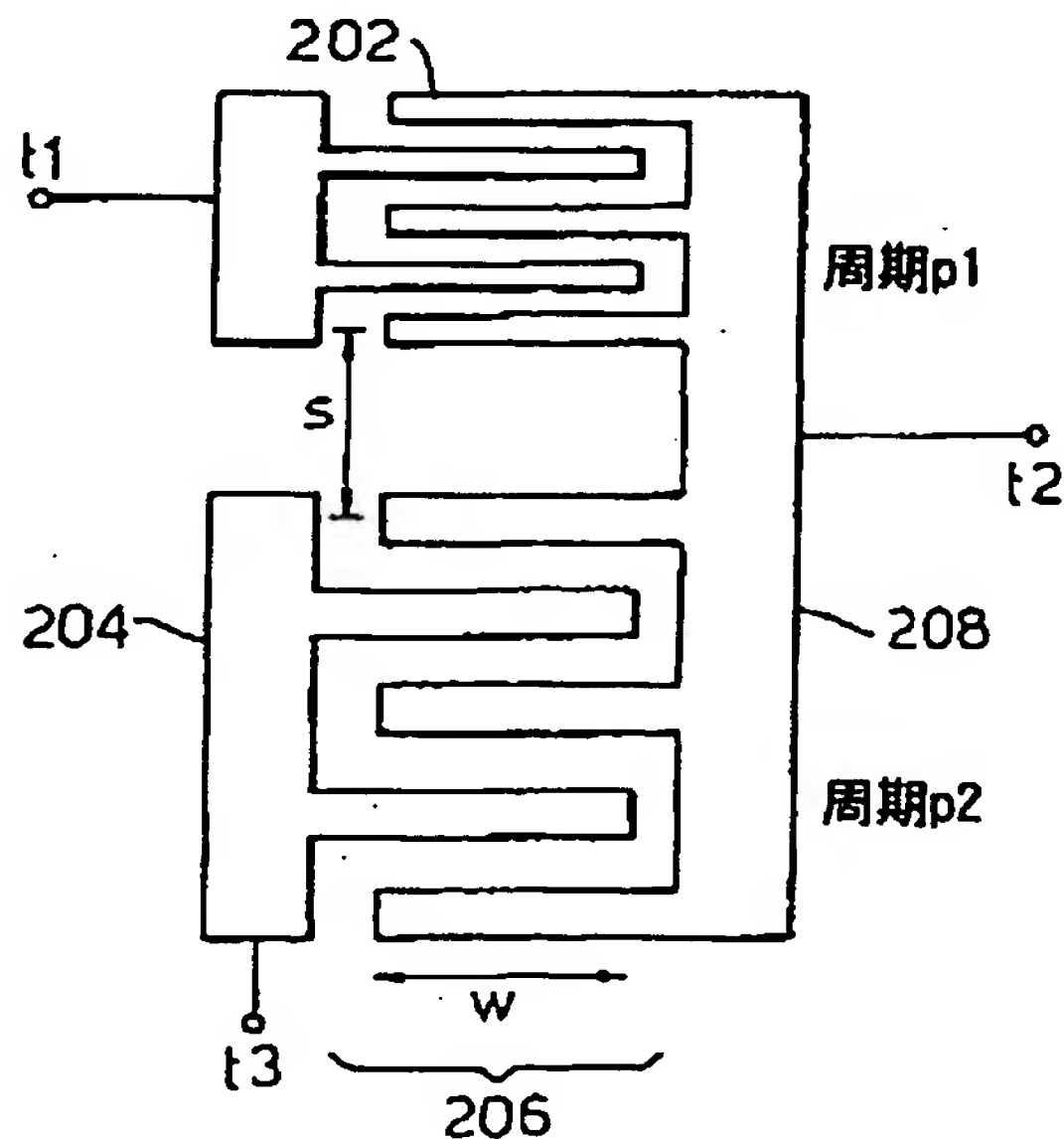
(21)出願番号	特願平7-336327	(71)出願人	594131979 アドヴァンスド ソウ プロダクツ ソシ エテ アノニム スイス ツェーハー2022 ベヴェ シュマ ン ド シャボン ド プレ 11 カーズ ポスタル 415
(22)出願日	平成7年(1995)12月25日	(72)発明者	ヴィクトール ベ プレースキ スイス ツェーハー2022 ベヴェ ジョン シェール 11
(31)優先権主張番号	9 4 2 6 4 6 6 : 0	(72)発明者	トール トールヴァルドソン スイス ツェーハー2022 ベヴェ エヌエ プレ ロン 6
(32)優先日	1994年12月23日	(74)代理人	弁理士 中村 稔 (外6名)
(33)優先権主張国	イギリス (GB)		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 SAWフィルタ

(57)【要約】

【課題】 移動通信用のSAWフィルタを提供する。

【解決手段】 第1の櫛形トランスジューサ及び第2の櫛形トランスジューサは第1の櫛形トランスジューサの音響ポートが第2の櫛形トランスジューサの音響ポートに直面するように配置される。各々の櫛形トランスジューサの第1の電気端子は、一緒に電気的接続される。第1及び第2の櫛形トランスジューサは、異なる周波数応答を有し、音響結合することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の共振周波数を有する第1の楕形トランスジューサと、第2の共振周波数を有する第2の楕形トランスジューサとを備え、第1の楕形トランスジューサの音響ポートが第2の楕形トランスジューサの音響ポートに直面して配置された表面音波フィルタであって、第1の楕形トランスジューサの第1の電気端子が第2の楕形トランスジューサの第1の電気端子に電気的に接続されたことを特徴とする表面音波フィルタ。

【請求項2】 第1の楕形トランスジューサの音響ポートは、第2の楕形トランスジューサの音響ポートと実質的に同一平面である請求項1に記載の表面音波フィルタ。

【請求項3】 第1の共振周波数は、第2の楕形トランスジューサの反共振周波数に実質的に対応する請求項1又は2に記載の表面音波フィルタ。

【請求項4】 第1の楕形トランスジューサの反共振周波数は、第1の共振周波数よりも高い周波数にあり、そして第2の共振周波数は、第1の共振周波数よりも低い周波数にある請求項3に記載の表面音波フィルタ。

【請求項5】 第1の共振周波数は、フィルタを支持する基板のほぼ $\Delta V/V$ パラメータの量だけ第2の共振周波数から分離される請求項1ないし4のいずれかに記載の表面音波フィルタ。

【請求項6】 第1の楕形トランスジューサの第1の電気端子及び第2の楕形トランスジューサの第1の電気端子は、共通のバスバーを経て電気的に接続される請求項1ないし5のいずれかに記載の表面音波フィルタ。

【請求項7】 第1の楕形トランスジューサの第1及び第2の電気端子は、表面音波フィルタの入力又は出力を各々形成する請求項1ないし6のいずれかに記載の表面音波フィルタ。

【請求項8】 第2の楕形トランスジューサの第2の電気端子は接地される請求項1ないし7のいずれかに記載の表面音波。

【請求項9】 第1の楕形トランスジューサは、第1の共振周波数を形成するための第1の周期性を有する電極を備え、そして第2の楕形トランスジューサは、第2の共振周波数を形成するための第2の周期性を有する電極を備えている請求項1ないし8のいずれかに記載の表面音波フィルタ。

【請求項10】 第1及び第2のトランスジューサの少なくとも一方は、その他方のトランスジューサから離れた端に反射格子を備えている請求項1ないし9のいずれかに記載の表面音波フィルタ。

【請求項11】 第1及び第2のトランスジューサは、スペーサにより分離される請求項1ないし10のいずれかに記載の表面音波フィルタ。

【請求項12】 第1及び第2のトランスジューサは、反射格子により分離される請求項1ないし11のいずれ

かに記載の表面音波フィルタ。

【請求項13】 第1及び第2のトランスジューサは、音響アブソーバによって分離される請求項1ないし12のいずれかに記載の表面音波フィルタ。

【請求項14】 トランスジューサの電極及び／又は反射器は、高密度の金属で作られる請求項1ないし13のいずれかに記載の表面音波フィルタ。

【請求項15】 共通のバスバーは、トランスジューサの電極とは異なる厚みの金属である請求項1ないし14のいずれかに記載の表面音波フィルタ。

【請求項16】 トランスジューサの電気端子の少なくとも1つは、インダクタンスと直列に接続される請求項1ないし15のいずれかに記載の表面音波フィルタ。

【請求項17】 第2の楕形トランスジューサの第2の電気端子は接地される請求項1ないし16のいずれかに記載の直列カスケード接続フィルタより成るフィルタ。

【請求項18】 漏洩性表面音波、表面横波、表面及び擬似表面音波の導波モード又はたの変更を使用する請求項1ないし17のいずれかに記載の表面音波フィルタ。

【請求項19】 バランス型入力及び出力を形成する請求項1ないし6のいずれかに記載の2つの結合された表面音波フィルタより成るフィルタ。

【請求項20】 トランスジューサの少なくとも1つの電極又は反射格子は音響チャンネルの異なる側に配置されたバスバーを電気的に接続する請求項17又は19に記載のフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表面音波（SAW）フィルタに係り、より詳細には、移動通信用のSAWフィルタに係る。

【0002】

【従来の技術】SAW技術は、電子及びRF技術に多数の用途があるとが分かっている。SAWの波長は、一般に、対応する周波数を有する電磁波よりも 10^5 倍も短いことから、SAW技術は、小型化が重要又は所望される場合に特に適用される。このような用途の1つは、無線電話にSAWフィルタを使用することであり、典型的に小型で軽量のSAWフィルタは、セラミックフィルタ、誘電体フィルタ、及び静磁気波を用いたフィルタのような従来の技術よりも非常に効果的である。一般に、このようなSAWフィルタは、ロスが小さく、典型的に、挿入ロスがRF用途で1ないし5dBであることが必要であるが、IFフィルタの場合には、5ないし13dBの若干高い挿入ロスを受け入れることができる。更に、SAWフィルタは、停止帯域において良好な形状ファクタ及び高い抑制レベルを有することが望ましい。通常、停止帯域の抑制は、30ないし40dBより良好でなければならない。又、2ワットまでの電力取扱容量も所望される。

【0003】従来のSAWフィルタの典型例は、SAWエネルギーが2つの離間された楕形トランスジューサ（IDT）間に転送されるようなSAWフィルタである。このIDTは、2組の等離間された金属ストリップ（電極フィンガ）を備え、これらは圧電基板の表面に形成される。各組の電極フィンガは、通常はバスバーにより互いに電氣的接続され、そして互いに他の組の電極フィンガと差し挟まれる（指を組むようにされる）。この構成は、電極フィンガの組間に高周波数電氣信号を印加したときに各電極フィンガを横切る両方の方向にSAWを発生することができると共に、SAWが電極フィンガに入射するときに電圧を発生することもできる。これらのプロセスは、SAWの周波数が次のようであるとき、即ち各組の電極フィンガの周期性がSAW波長に近いか又は同じであるか或いはこの周波数の何倍かであるときに最も効率がよい。IDTの最も簡単な形態においては、1組の電極フィンガの隣接する電極フィンガ間の間隔が1SAW波長であり、即ち各組の電極において周期当たり1電極フィンガである。従って、2組の電極フィンガを考慮すると、周期当たり2つの電極フィンガとなる。このような構成に対する公知技術での従来の表現は、「周期当たり2電極」又は「波長当たり2電極」である。しかしながら、SAW波長（周期）当たり2つ以上のフィンガをもつこともできる。

【0004】IDT及び／又は反射格子のようなSAW素子を構成する表面音波のための特定の経路は、トラック又は音響チャンネルとして知られている。

【0005】上記の挿入ロス及び停止帯域抑制を有する既知のSAWフィルタは、一般に、2つの形式の一方である。

【0006】第1の形式は、2ポート共振器構造のための図1に概略的に示した結合共振器フィルタ（CRF）であり、これは、例えば、1993年のIEEE Trans. on UFFC、第40巻、第5号、第438-452ページに掲載された「消費者通信用のSAWデバイス（SAW devices for consumer communication application）」に説明されている。このCRFは、一般に、小型であるが高い電力レベルで動作することができず且つ通過帯域が比較的狭い。又、CRFは、比較的ロスが大きく、これは、電極の抵抗率、体積波発生及び他のファクタによって決定される。

【0007】電極の抵抗率は重要である。というのは、CRFは、多数の電極が存在するインピーダンス素子型のフィルタに比して、比較的少数の長い電極をそれらのトランスジューサに有しているからである。電極の抵抗は、並列に接続されるので、多数の電極を有するデバイスに比して全抵抗値が大きいほど、小さくなる。

【0008】図1に示すCRFの2部分共振器構造は、各バスバー108、110、112及び114に接続された電極フィンガ104で構成された2つの共振器10

2を備えている。バスバー110及び112は接地される。反射格子106は、構造体の各端において2つのトランスジューサ102間に配置されている。トランスジューサのアパーチャはWであり、電極周期はp1である。

【0009】第2の形式は、梯子型フィルタであり、1989年のIEEE Trans. on UFFC、第36巻、第5号、第531-539号に掲載された「新たな周波数割り当てをもつ800MHzセルラー無線ポータブル電話のためのSAW一体化モジュール（SAW integrated modules for 800MHz cellular radio portable telephones with new frequency allocations）」；1993 IEEE ウルトラスニック・シンポジウムの第15-24ページに掲載された「梯子型SAW共振器結合フィルタのための設計方法論及び合成技術（Design methodology and synthetic techniques for ladder-type SAW resonator coupled filters）」；1992 IEEE ウルトラスニック Proc.、第111-114ページに掲載された「ハンドヘルド電話用のSAWフィルタを用いた小型アンテナデュプレクサの開発（Development of small antenna duplexer using SAW filters for handheld phones）」；ヨーロッパ特許出願0541284A1；1994 IEEE フリクエンシー・コントロール・シンポジウム Proc.の第374-378ページに掲載された「インピーダンス素子SAWフィルタ（Impedance element SAW filters）」；出版予定の1994

IEEE ウルトラスニック Proc. に掲載された「平衡ブリッジSAWインピーダンス素子フィルタ（Balanced bridge SAW impedance element filters）」；及び1988年6月のIEEE MTT、第36巻、第6号に掲載された「セルラー無線システムに使用される800MHzポータブル電話用の小型SAWアンテナデュプレクサ（Miniature SAW Antenna Duplexer for 800MHz Portable Telephone Used in Cellular Radio Systems）」と題する論文に説明されている。梯子型インピーダンス素子フィルタの等価回路が図2に示されており、1、2は、共振素子である。

【0010】既知のフィルタは、SAW共振器120として知られた形式の電氣的にカスケード接続されたSAW素子を使用しており、その1つの形式が図3に概略的に示されている。典型的な梯子構造の等価回路が図4に示されている。既知のフィルタについて説明された実際の構造においては、多数の電極をもつが反射格子をもたないSAW共振器が使用されている。この構成において、SAW共振器120は、実質的に互いに音響的に独立しており、概念的には電氣インピーダンス素子としてモデリングされ使用されている。SAW共振器120をインピーダンス素子としてモデリングしそして使用することができる理由は、SAW共振器120のようなSAW素子は、その電氣的インピーダンスが、SAW共振器

120の電極フィンガ104とSAWの機械的な振動との電気-音響相互作用によって一部左右されるからである。SAW素子の中心周波数（即ち、隣接フィンガの分離が $\lambda/2$ であるような周波数）付近では、アドミッタンスが強烈に変化し、最大の電氣的アドミッタンス及び最小の電氣的アドミッタンスを達成する。明らかに、最大及び最小の電氣的アドミッタンスは、同じ周波数ではなく、中心周波数の付近又はそれに近いものである。これらは、各々、SAW素子の電氣的共振及び反共振周波数である。電氣的インピーダンスの大きな変化が所望されるときには、電気-音響相互作用が高くなければならない。従って、多数の電極フィンガ対をもつSAW素子を使用される。多数の電極対をもつトランスジューサ124の両端に反射器106を有する従来のSAW共振器120を使用することもできるし又は多数のフィンガ対のみを有するトランスジューサを使用することもできる。既知のフィルタのSAW共振器120は、主として集中インピーダンスとして使用されるので、それらをSAWインピーダンス素子と称するのが便利である。SAWインピーダンス素子という用語は、以下、電気インピーダンス特性の少なくとも一部分に使用されるSAW素子（IDT、SAW共振器又は他のもの）を参照するとき使用される。

【0011】上記においては、図4に示すように、個々のSAW共振器120をカスケード接続の集中インピーダンス素子として接続することができ、SAW共振器120のポートと接地点との間にキャパシタンスC（静容量 C_{ST} ）が並列接続される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】一般に、インピーダンス素子フィルタは、CRFよりも通過帯域が広く且つロスが低い、全ての素子が通常は異なる音響チャンネルに位置されるので、フィルタ構造体によって占有される領域が大きなものとなる。これは、小型化に適しておらず、このような装置の有用性を低減する。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、第1の共振周波数を有する第1の櫛形トランスジューサと、第2の共振周波数を有する第2の櫛形トランスジューサとを備え、第1の櫛形トランスジューサの音響ポートが第2の櫛形トランスジューサの音響ポートに直面して配置された表面音波フィルタであって、第1の櫛形トランスジューサの第1の電気端子が第2の櫛形トランスジューサの第1の電気端子に電氣的に接続された表面音波フィルタが提供される。

【0014】これは、フィルタが折り曲げられるようにフィルタの各トランスジューサを互いに接近して配置でき、これにより、フィルタにより占有される領域を減少できるという点で効果的である。更に、第1と第2のトランスジューサ間には音響的統合の予期しない意外な相

乗効果があって、フィルタの挿入ロスを改善する。特に、各音響ポートは同一直線であってもよい。

【0015】好ましい実施形態において、第1の共振周波数は、第2の櫛形トランスジューサの反共振周波数に実質的に対応する。従って、第1のトランスジューサの共振周波数の信号は、第1のトランスジューサを経て結合され、第2のトランスジューサを経て結合されるのが禁止され、これにより、フィルタが形成される。

【0016】好ましくは、第1の櫛形トランスジューサの反共振周波数は、第1の共振周波数よりも高い周波数にあり、そして第2の共振周波数は、第1の共振周波数よりも低い周波数にあり、これにより、急激なスカート部を有する通過帯域フィルタが形成される。

【0017】第1の共振周波数は、ほぼフィルタを支持する基板の $\Delta V/V$ パラメータの量だけ第2の共振周波数から分離されるのが適当である。これは、フィルタの通過帯域を定める。

【0018】通常、第1の櫛形トランスジューサの第1の電気端子及び第2の櫛形トランスジューサの第1の電気端子は、共通のバスバーを経て電氣的に接続され、そして第2の櫛形トランスジューサの第2の電気端子は、接地される。

【0019】第1の櫛形トランスジューサの第1及び第2の電気端子は、各々、表面音波フィルタの入力又は出力を形成し、これは、結合された電気端子又は独立した電気端子において入力及び出力ポートを選択できるように各トランスジューサの向きを変更できるという効果を有する。

【0020】第1の櫛形トランスジューサは、第1共振周波数を形成する第1の周期性を有する電極を備え、そして第2の櫛形トランスジューサは、第2共振周波数を形成する第2の周期性を有する電極を備え、これは、各トランスジューサの共振周波数を決定する便利な方法である。共振周波数を変化する方法を用いることもできるし、電極の周期性を変えることと組み合わせることもできる。

【0021】第1及び第2のトランスジューサの少なくとも一方は、他方のトランスジューサから離れた端に反射格子を備えている。これは、トランスジューサの端からのSAWロスを減少し、ひいては、挿入ロスを減少する。トランスジューサは、スパーサ、反射格子又は音響アブソーバによって分離されてもよい。これは、音響結合の量を変更したり又は完全に停止することもできるようにする。

【0022】トランスジューサの電極及び/又は格子反射器は、高密度材料で作ることができ、これは、電極の反射率を改善する。

【0023】個々のフィルタをカスケード接続して複合フィルタを形成することができ、幾つかの又は全ての個々のフィルタが第2の櫛形トランスジューサの第2の電

気端子を接地させることができる。

【0024】本発明によるフィルタは、表面音波の使用に限定されるものではなく、漏洩性表面音波、表面横波、表面及び擬似表面音波の導波モード又は他の変更も使用できる。

【0025】フィルタをカスケード接続してバランス型入力／出力機構を形成することもできる。これは、通信装置におけるバランス型ミキサに特に有用なバランス型入力及び出力を設計できるという効果を有する。

【0026】複合フィルタにおいて、トランスジューサ又は反射格子の少なくとも1つの電極は、音響チャンネルの異なる側に配置されたバスバーを電気的に接続する。これは、コンパクトなトポロジカルレイアウトを維持しながらバスバーを接続する便利な方法である。

【0027】フィルタは、梯子型フィルタと同様に機能する。通過帯域周波数レンジにおいて、入力に印加される電圧は、ほぼ完全に出力に転送される。というのは、第1トランスジューサの共振において、第1トランスジューサのインピーダンスが低く、従って、入力が實際上出力に直結されるからである。しかしながら、この共振周波数においては、第2のトランスジューサは、高いインピーダンスを有し、出力への信号の転送に著しく影響する。第1トランスジューサからの音響エネルギーの一部分は第2トランスジューサへ通過し、フィルタのロスを減少する。フィルタは、チャンネル間のスペースSをほぼ1 SAW波長にできるので、横方向（ほぼ2倍小さい）及び長手方向において小さなサイズを有する。

【0028】本発明によるフィルタは、CRF及びIEFの両方の幾つかの特徴を組み合わせている。本発明の実施形態によれば、トランスジューサの電気的及び音響の両方の結合が使用される。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照し、本発明の実施形態を一例として説明する。図5は、2つの櫛形トランスジューサ202及び204が同じ音響チャンネル206に配置されて音響的に相互作用する本発明の実施形態を示している。トランスジューサのアパーチャは等しくできるが、必ずしもそうでなくてもよい。トランスジューサは、バスバー208によって電気的に接続される。第1のトランスジューサ202は、フィルタの第1及び第2の端子t1及びt2に接続され、第2のトランスジューサ204は、フィルタの第2の端子t2に接続されると共に、接地することのできる第3の端子t3にも接続される。第1及び第2のトランスジューサ202、204は、各々異なる共振周波数 $f_{R,s}$ 及び $f_{R,p}$ を有し、これらは例えば電極構造体の異なる周期p1及びp2を使用することにより達成できる。図6は、入力と出力が交換された以外は同じフィルタを示している。

【0030】図7及び8は、図5及び6に示すフィルタの回路図である。

【0031】高周波信号のソースが図5ないし8に示すフィルタの入力に接続されそしてその出力に負荷が接続されたときには、両トランスジューサ202及び204に表面音波（SAW）が発生される。図9に示すように、共振周波数 $f_{R,s}$ においては、第1のトランスジューサ202のアドミッタンス／インピーダンスが高／低であり、従って、入力に印加される電圧の僅かな部分だけがトランスジューサの端子に現れる。入力電圧の主たる部分は、負荷へ送られると共に、負荷に並列に接続された第2のトランスジューサ204にも接続される。第2のトランスジューサは、共振周波数 $f_{R,s}$ において反共振周波数 $f_{aR,p}$ を有し、 $f_{aR,p} \approx f_{R,s}$ となるようにされる。従って、トランスジューサ204に流れる電流は非常に小さく、入力からの電流は実質的に完全に負荷に接続される。従って、入力信号のエネルギーの主たる部分が負荷に転送され、これは、共振周波数 $f_{R,s}$ に対応する通過帯域において挿入ロスが低いことを意味する。それより高い周波数においては、第1のトランスジューサの反共振 $f_{aR,s}$ が生じ、第1のトランスジューサ202には実質的に電流が流れない。これは、通過帯域の右側即ち高い方の周波数を制限するノッチを形成する。第2トランスジューサ204の共振周波数 $f_{R,p}$ は、 $f_{R,s}$ より低い周波数において生じ、フィルタ特性に左側即ち低い周波数のノッチを形成する。このように、通過帯域特性が形成される。停止帯域においては、入力電圧がトランスジューサ202、204の静キャパシタンス間に分担され、出力信号は、静キャパシタンスの比で決定されたレベルに減衰される。

【0032】典型的に、特に梯子型フィルタにおけるトランスジューサは、異なる（殆どの場合に並列の）音響チャンネルに配置され、これは、フィルタの物理的なサイズを大きなものにする。本発明によれば、少なくとも2つのトランスジューサが同じ音響チャンネルに配置される。これはフィルタの巾をほぼ1/2に減少する。又、2つのトランスジューサを互いに接近して配置することによりフィルタの長さも減少される。図5及び6に示す特定のケースにおいては、各トランスジューサ間にほぼ1つの音響波長という非常に小さな間隔があり、1つのトランスジューサの電極構造体を別のトランスジューサによって連続的に延長することができる。

【0033】図25、26は、図5に示すフィルタの性能を、トランスジューサ202、204間に音響相互作用がある場合とない場合について示している。フィルタは、64-LiNbO₃の基板を有し、各トランスジューサは、300個の電極と、周期p1=2.4μm、p2=2.52μm及び約10波長のアパーチャとを有している。音響相互作用がない場合のフィルタ特性が曲線1401で示されており、そして音響相互作用がある場合が曲線1402で示されている。図28の詳細である図26から明らかなように、音響相互作用は、停止帯域

の性能にほとんど影響を与えず、挿入ロスを若干改善するだけである。

【0034】図27、28は、上記と同じ形式の4つのカスケード接続された区分を含むフィルタの特性を示している。音響相互作用がない場合のフィルタ特性が曲線1501で示されており、そして音響相互作用がある場合が曲線1502で示されている。同じ振る舞いが観察され、即ち図27の詳細である図28に示されたように、音響相互接続がない場合に比して、性能は停止帯域において同一でありそして通過帯域において若干良好である（0.2dBの改善）。前記したように、破線は、音響相互作用をもつ応答を示し、実線は、音響相互作用をもたない状態を示す。

【0035】図5ないし8に示したものよりも複雑な構造体であって、フィルタの設計の融通性を改善するために反射格子、2つ以上のトランスジューサ及び大きなスペースを含む構造体を導出することができる。図10ないし14は、幾つかの考えられる設計を示しているが、当業者には更に多くの可能性が明らかであろう。

【0036】図10は、2つの第2のトランスジューサ204間に実質的に対称的に配置された第1トランスジューサ202を示している。第2のトランスジューサの電気出力端子は接地される。図11においては、図10の逆の実施形態が示されている。図12は、トランスジューサ202及び204の外端に反射格子210が配置されたフィルタの実施形態を示している。反射格子は、トランスジューサ202及び204の端からのSAWエネルギーのSAWロスを禁止し、従って、フィルタの挿入ロスが減少される。図13において、中央の反射格子210は、2つのトランスジューサ202と204との間の音響結合を禁止するように働く。音響結合が禁止される量は、格子の反射率を増加又は減少し、例えば、電極の数又は格子の個々の電極の反射率を増加又は減少することにより変更することができる。従って、音響結合の量を制御することができる。図14において、音響アブソーバ214が2つの隣接する同一直線上のトランスジューサ204と212との間に配置され、それらを互いに実質的に音響的に分離する。

【0037】典型的に、SAWフィルタは、それらが通常配置されるパッケージのピンにワイヤにより接続され、そしてあるインダクタンスがボンディングワイヤの長さに基づいてフィルタの端子に直列に導入される。これらのインダクタンスは、挿入ロス及びフィルタの通過帯域の増加に関する限り有用である。というのは、フィルタの整合を助けると共に、インピーダンス素子のインピーダンスを便利に変更できるからである。図15は、インダクタンス216がフィルタの端子の少なくとも1つと直列に接続される場合を概略的に示している。ボンディングワイヤのインダクタンスの値が充分でない場合には、集中インダクタンスに置き換えることもできるし

又は基板又はパッケージに配置されたインダクタンスに置き換えることもできる。このようなインダクタンスの組合せも使用できる。

【0038】既に述べたように、受け入れられる停止帯域の抑制レベルを達成するために、個々のフィルタを異なる仕方で接続することができる。1つの方法は、図16に概略的に示すように、それらを、共通の接地として使用する端子の1つと一緒に端にカスケード接続することである。4つのフィルタと一緒にカスケード接続した場合の周波数応答が図27、28に示されている。

【0039】フィルタは、図17に示すように異なる方法でカスケード接続して、バランス型入力/出力のためのネットワークを形成することができる。このような区分も所望の特性を得るようにカスケード接続することができる。

【0040】図5及び6に示されたフィルタのカスケード接続は、各トランスジューサ202、204の間の共通のバスバーを用いて行うことができる。3及び4区分フィルタに対するこのようなレイアウトの例が図19及び20に概略的に示されている。図20は、入力及び出力が非対称的に配置されて、それらの間の距離を増加すると共に、直接的な電磁フィードスルーを減少する場合を示している。図21は、図5に示された形式の簡単なカスケード接続フィルタを示している。

【0041】図22ないし23は、2つのフィルタ区分をカスケード接続するためのコンパクトなレイアウトを有する別の実施形態を示しており、トランスジューサ204の電極207は、音響チャンネル206の異なる側に配置されたバスバーの電氣的接続に使用される。任意であるが、複数の電極又は反射格子の電極を用いて、音響チャンネルの両側でバスバーを電氣的に接続することができる。

【0042】図23は、図22に示した実施形態に対応する等価集中素子回路である。

【0043】殆どの場合、フィルタは整合を必要としない。しかしながら、ある場合には、フィルタの通過帯域を増加し及び/又はロスを減少するために整合を使用することができる。フィルタの通過帯域は、基板の $\Delta V/V$ によって実質的に決定されそして特にクォーツのような弱い圧電材料に対して制限される。このような場合には、フィルタの通過帯域の帯域巾を増加するためには、フィルタのカスケード接続された区分及び/又は入力/出力の間に直列又は並列のインダクタンス（又は一般的には整合回路）を導入するのが有用である。このような実施形態が図24に示されている。

【0044】上記説明に鑑み、当業者であれば、本発明の範囲内で種々の変更がなされ得ることが明らかであろう。例えば、音響ポートは、インラインである必要がなく、オフセットであってもよい。

【0045】以上、添付図面を参照して本発明を詳細に

説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、本発明は、特許請求の範囲のみによって限定されるものとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の結合された共振器フィルタ及び梯子型インピーダンス素子フィルタを示す図である。

【図2】従来の結合された共振器フィルタ及び梯子型インピーダンス素子フィルタを示す図である。

【図3】従来の1ポート共振器を示す図である。

【図4】「セルラー無線システムに使用される800MHzポータブル電話のための小型SAWアンテナデュプレクサ(Miniature SAW Antenna Duplexer for 800MHz Portable Telephone Used in Cellular Radio System)」に記載された構造の等価回路図である。

【図5】本発明による第1の実施形態を示す図である。

【図6】本発明による第2の実施形態を示す図である。

【図7】図5に示す実施形態の回路図である。

【図8】図6に示す実施形態の回路図である。

【図9】図5及び6に示された装置のインピーダンス対周波数及び挿入ロス対周波数を示す図である。

【図10】3つのトランスジューサを備えたフィルタの第3の実施形態を示す図である。

【図11】3つのトランスジューサを備えたフィルタの第4の実施形態を示す図である。

【図12】図5ないし8の第1及び第2の実施形態と同様であるが、トランスジューサの外端に付加的な反射器を有する第5の実施形態を示す図である。

【図13】トランスジューサ間に配置された反射ゲートを有するフィルタの図である。

【図14】音響アブソーバにより分離された2つのトランスジューサを有するフィルタを示す図である。

【図15】トランスジューサの端子の1つがインダクタンスと直列に接続されたフィルタを示す図である。

【図16】カスケード接続されたフィルタの回路図であ

る。

【図17】バランス型ネットワークの実施形態を示す回路図である。

【図18】バランス型ネットワークの第2の実施形態を示す回路図である。

【図19】トランスジューサを隣接区分に電気的に接続するための共通のバスバーを有する3区分フィルタを示す図である。

【図20】トランスジューサを隣接区分に電気的に接続するための共通のバスバーを有する4区分フィルタを示す図である。

【図21】図5ないし8に示すフィルタより成るカスケードフィルタを示す図である。

【図22】本発明の更に別の実施形態を示す図である。

【図23】本発明の更に別の実施形態を示す図である。

【図24】各区分間の整合回路を有する2区分フィルタを示す図である。

【図25】図5に示す本発明の第1の実施形態の周波数特性を示す図である。

【図26】図5に示す本発明の第1の実施形態の周波数特性を示す図である。

【図27】図25の結果を達成するのに用いるものと実質的に同一の4つの区分より成るフィルタの周波数特性を示す図である。

【図28】図26の結果を達成するのに用いるものと実質的に同一の4つの区分より成るフィルタの周波数特性を示す図である。

【符号の説明】

202、204 櫛形トランスジューサ

206 音響チャンネル

207 電極

208 バスバー

214 音響アブソーバ

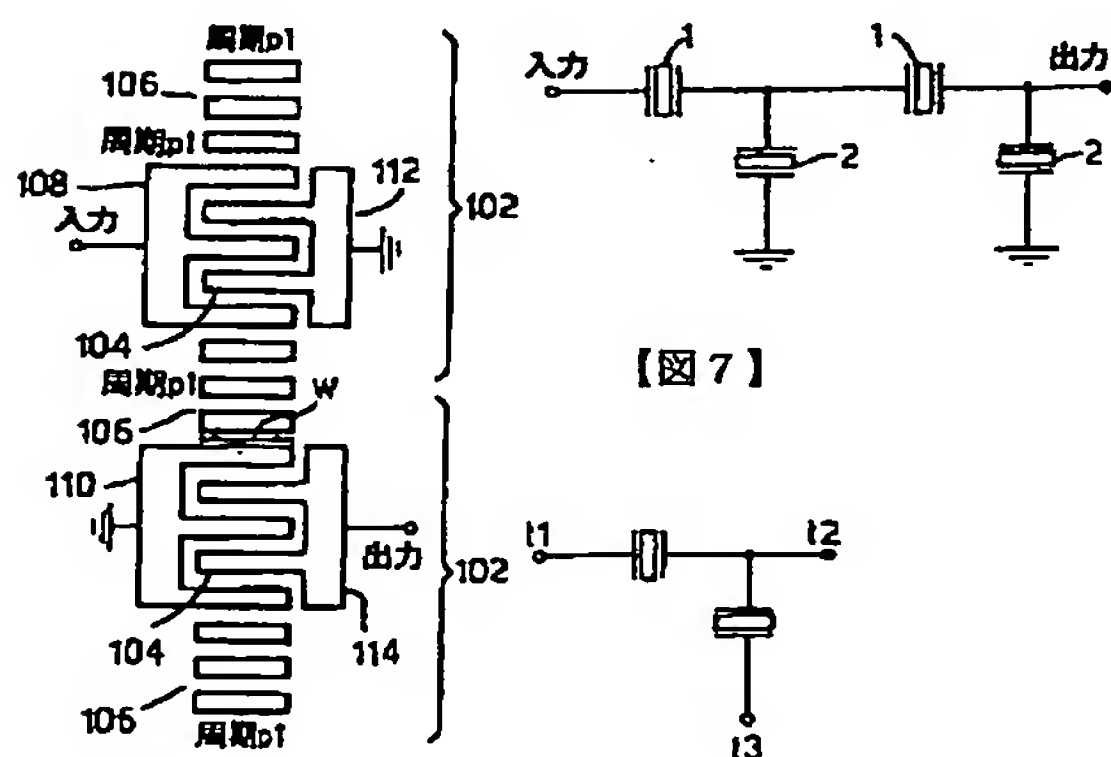
216 インダクタンス

【図1】

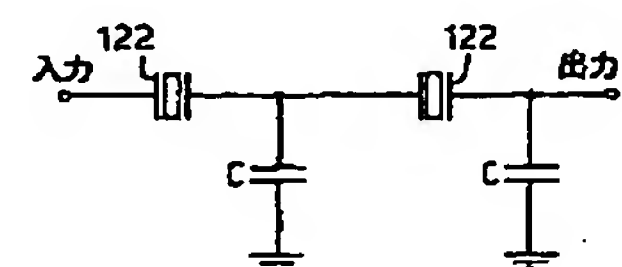
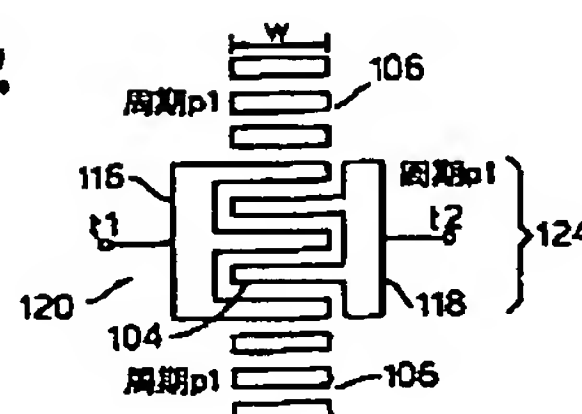
【図2】

【図3】

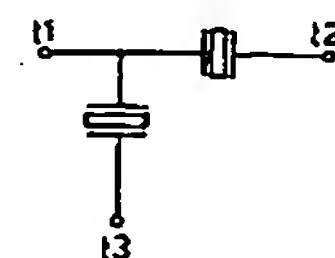
【図4】



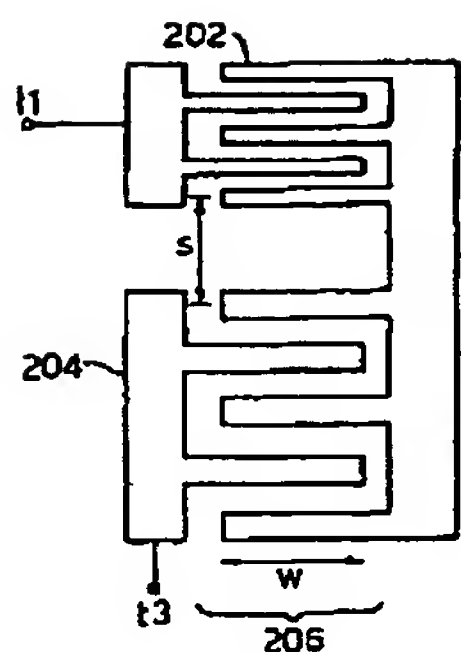
【図7】



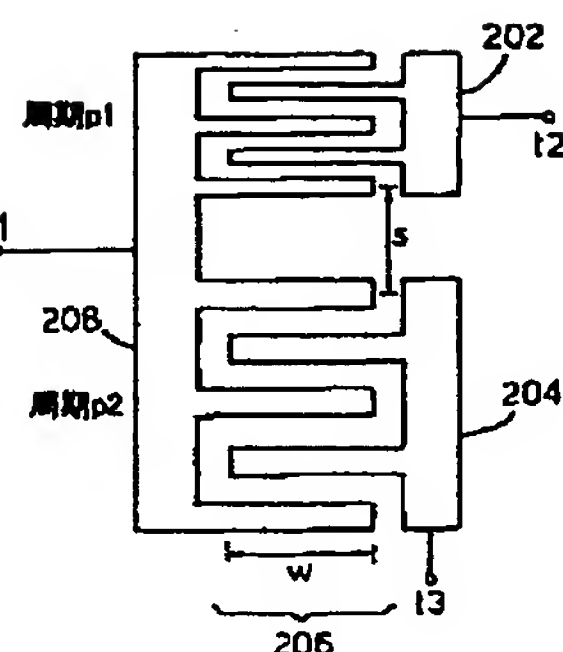
【図8】



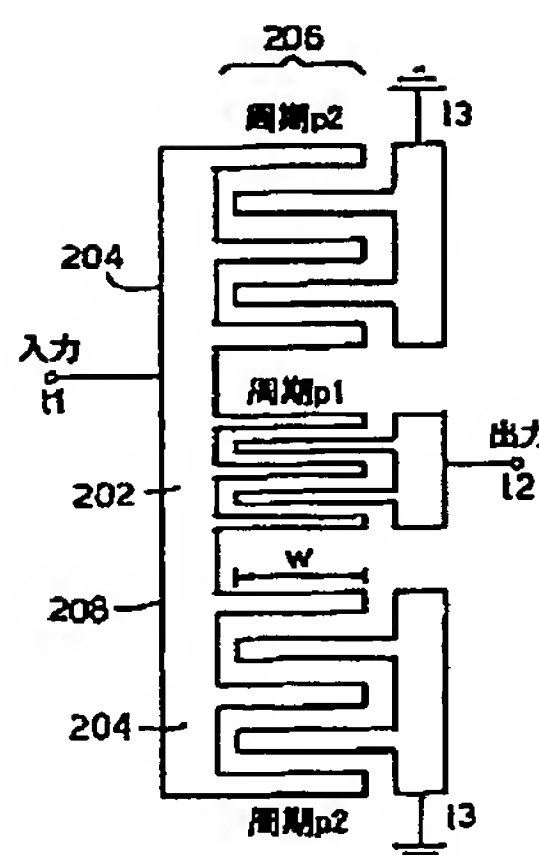
【図5】



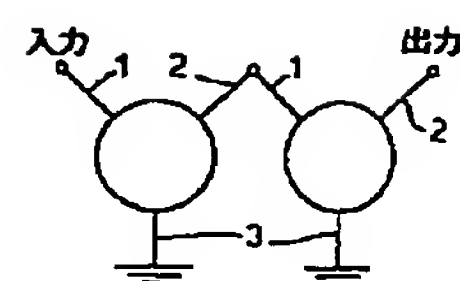
【図6】



【図10】



【図16】



【図9】

「R.par」は明細書中の「R.P.」と同じ；「R.ser」は明細書中の「R.s.」と同じ；
「faR.par」は明細書中の「faR.P.」と同じ；「faR.series」は明細書中の「faR.s.」と同じ；
「R.par (204)」「R.ser (202)」

おおよそ：

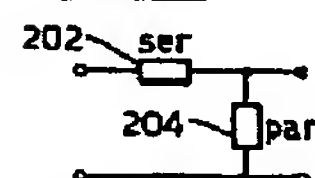
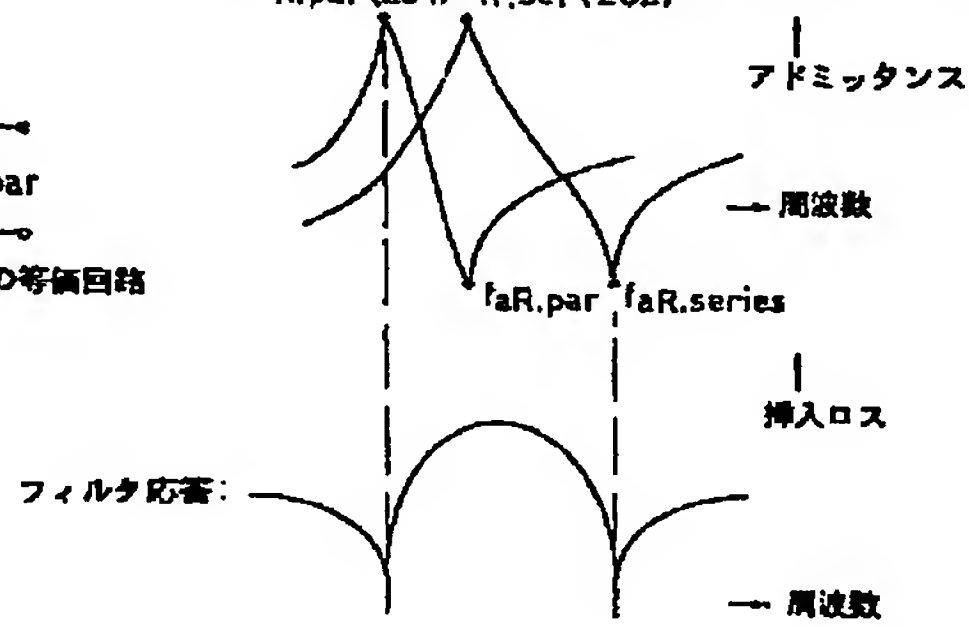
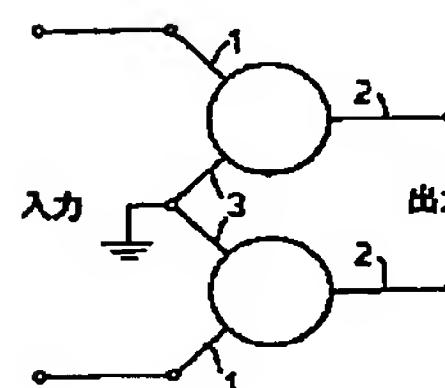


図5の実施形態の等価回路

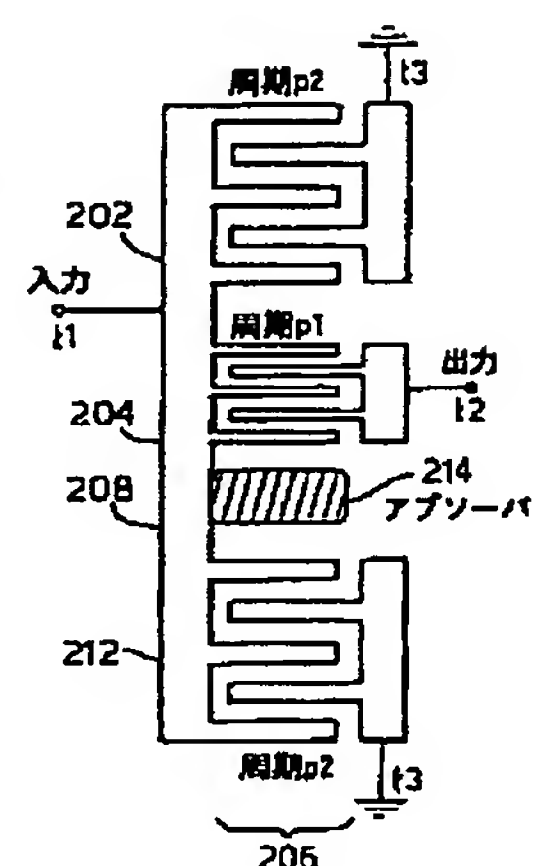


【図11】

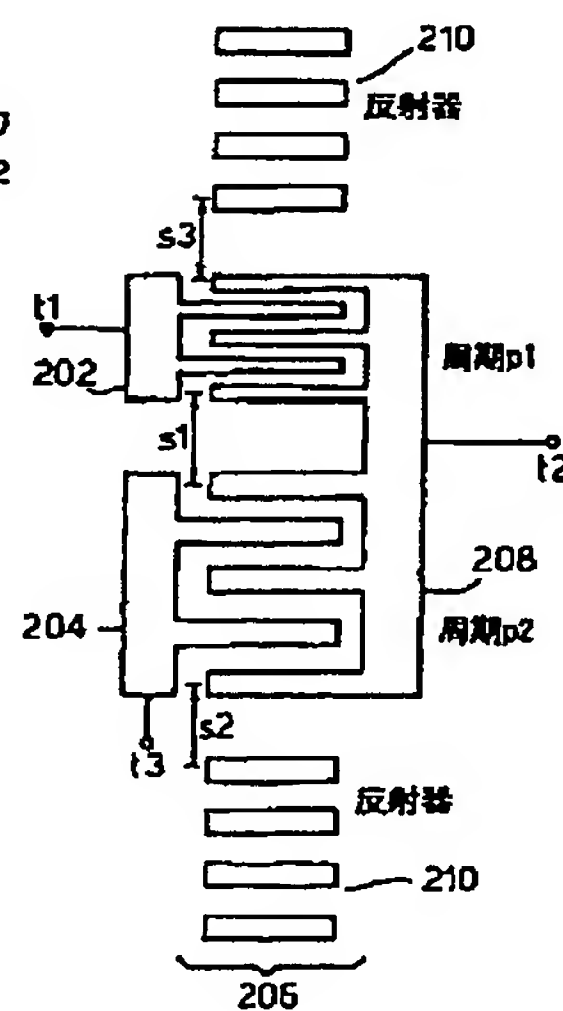
【図17】



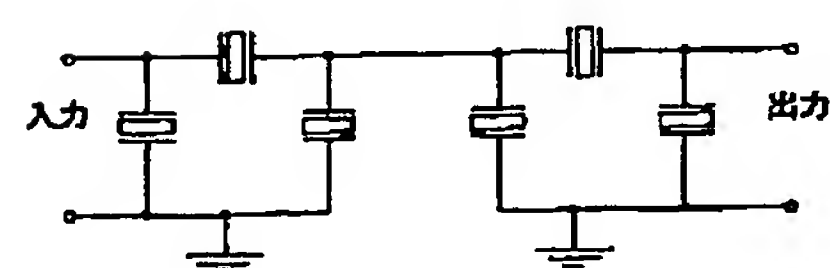
【図14】



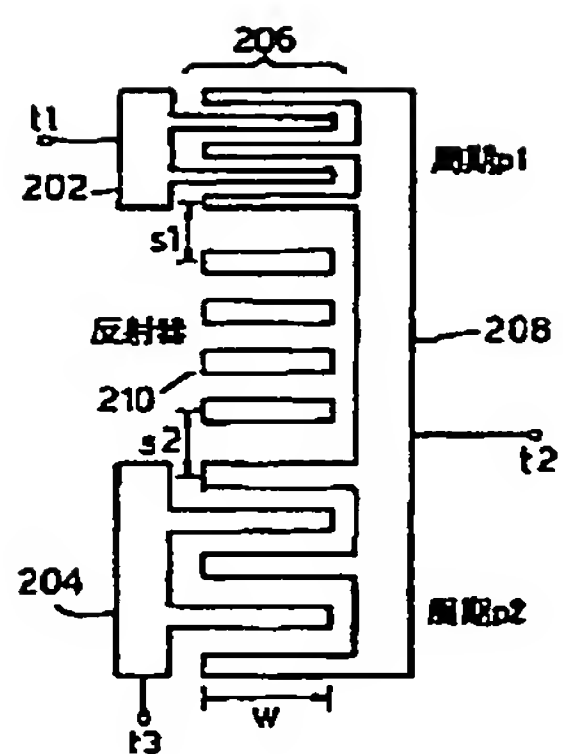
【図12】



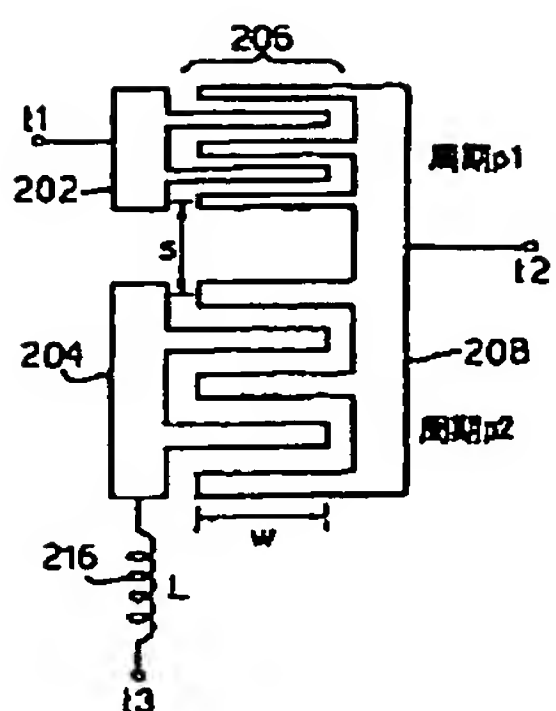
【図23】



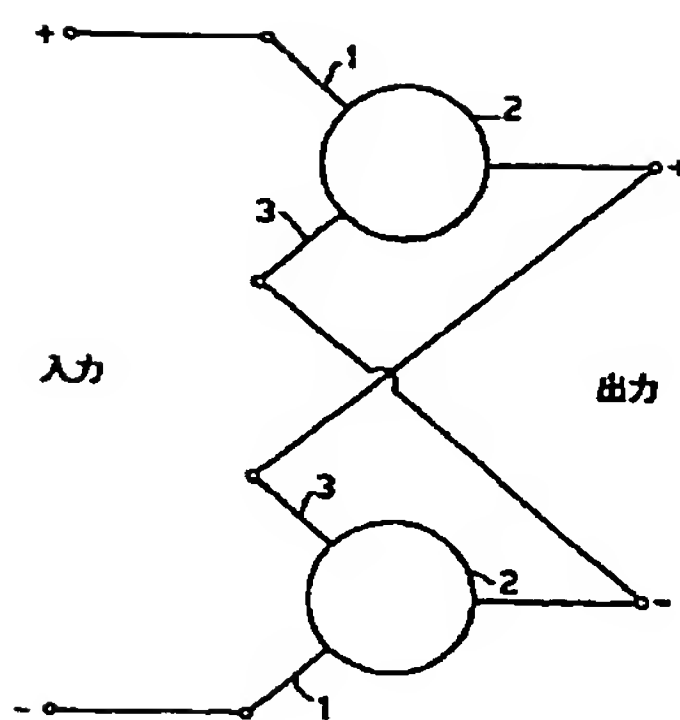
【图 13】



【图 15】

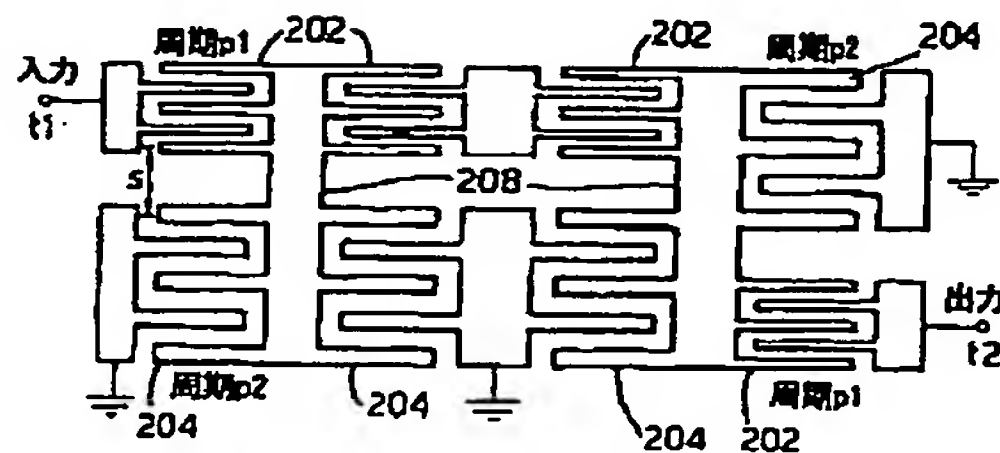
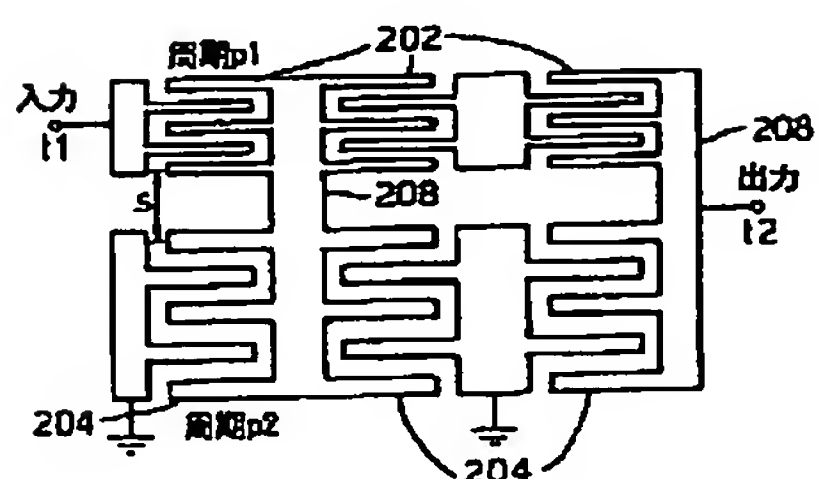


【图 18】



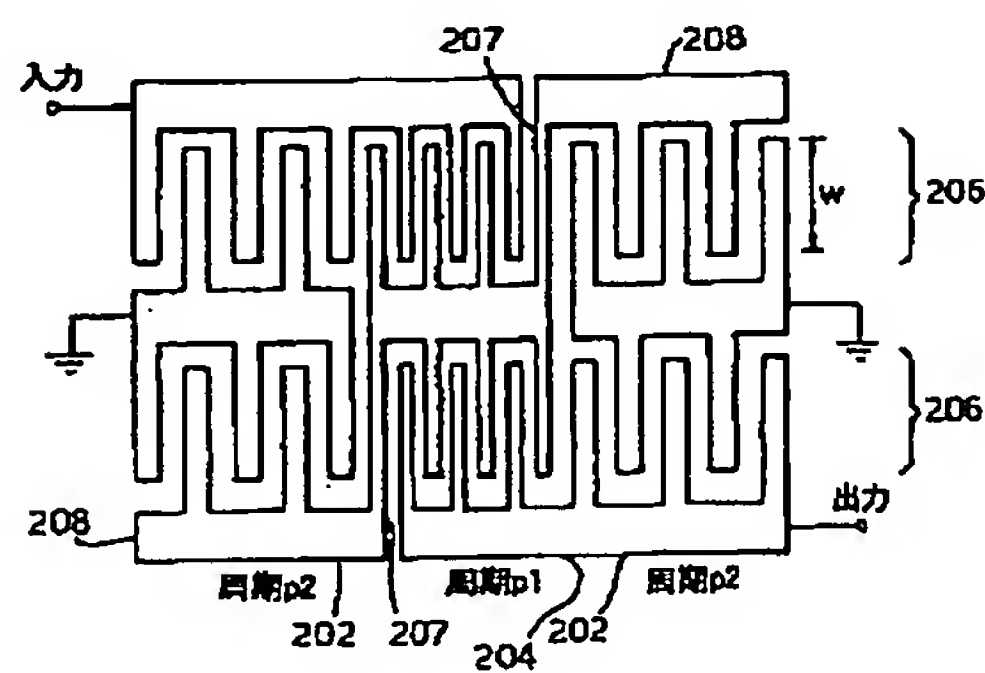
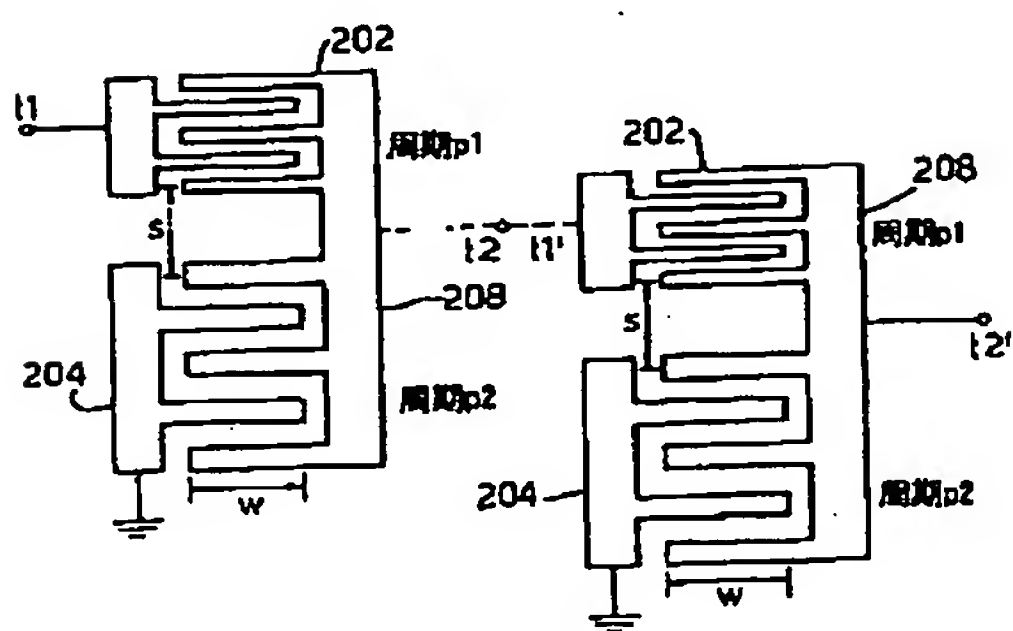
【图 20】

【图 19】

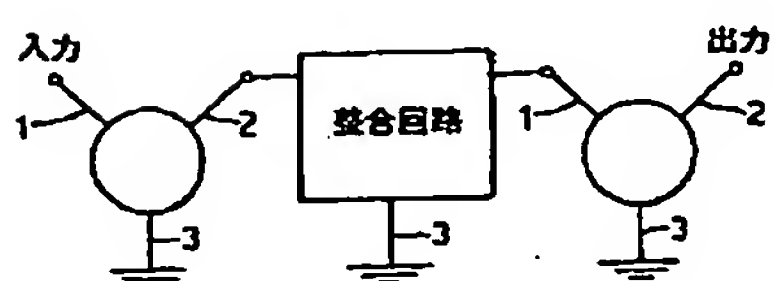


【图 22】

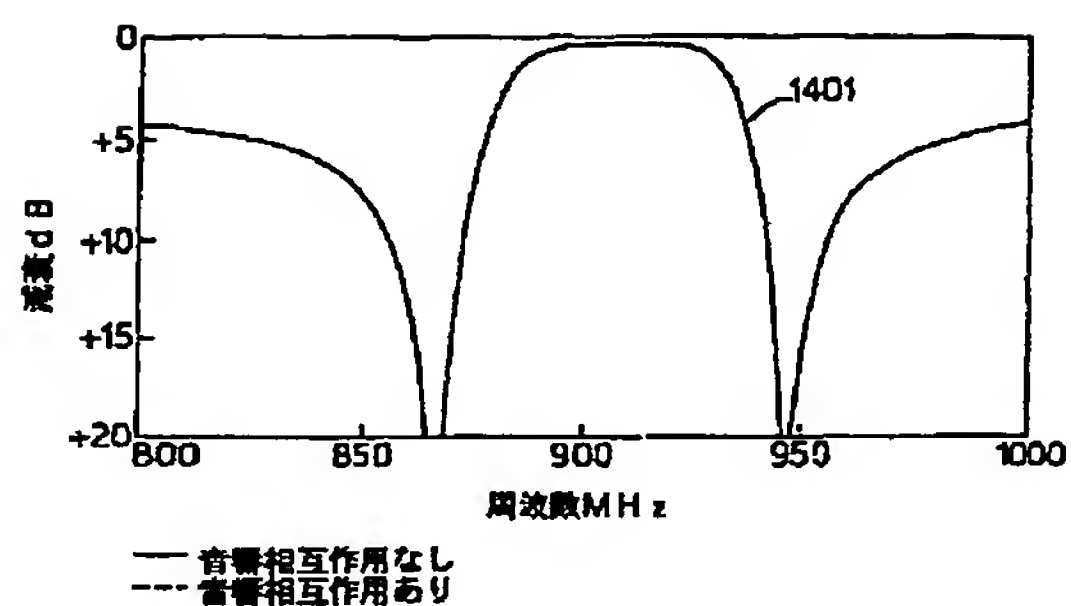
【图 21】



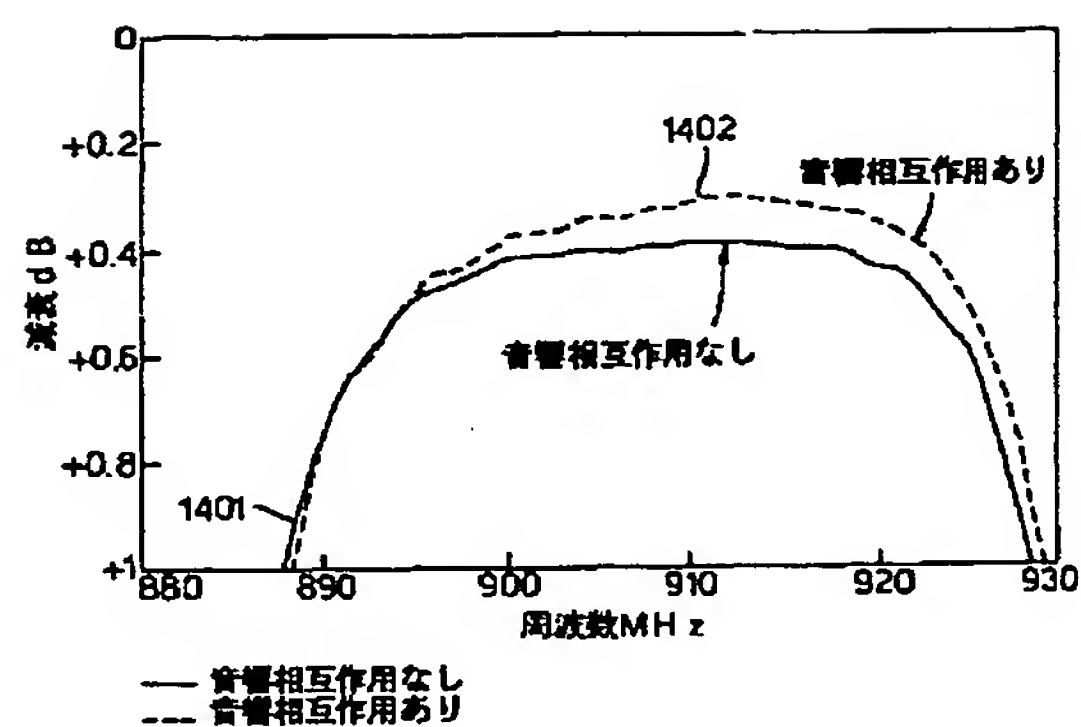
【图 24】



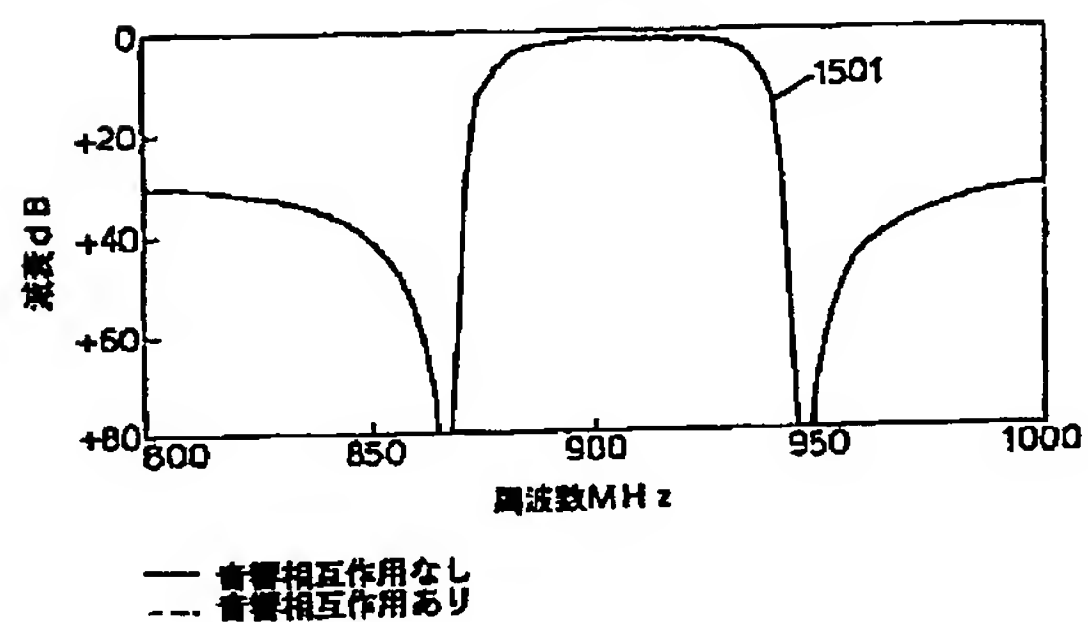
【図25】



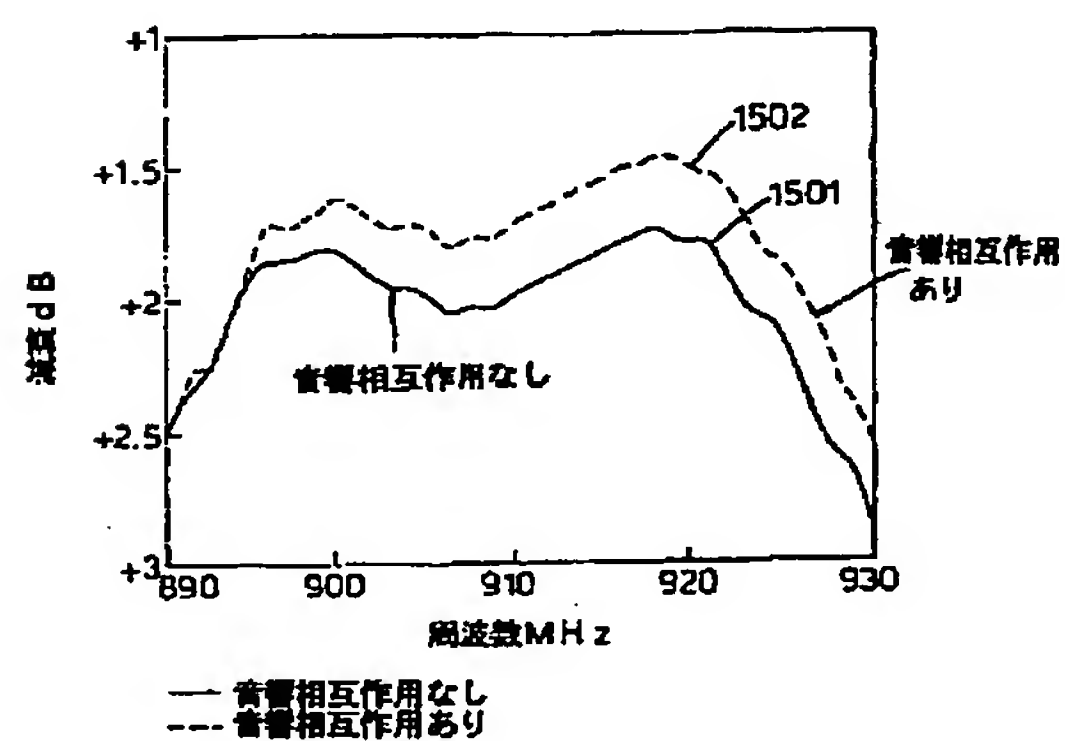
【図26】



【図27】



【図28】



フロントページの続き

(72)発明者 セルギュエ エヌ コンドラティエ
スイス ツェーハー2000 ヌーシャテール
リュードラコート 64